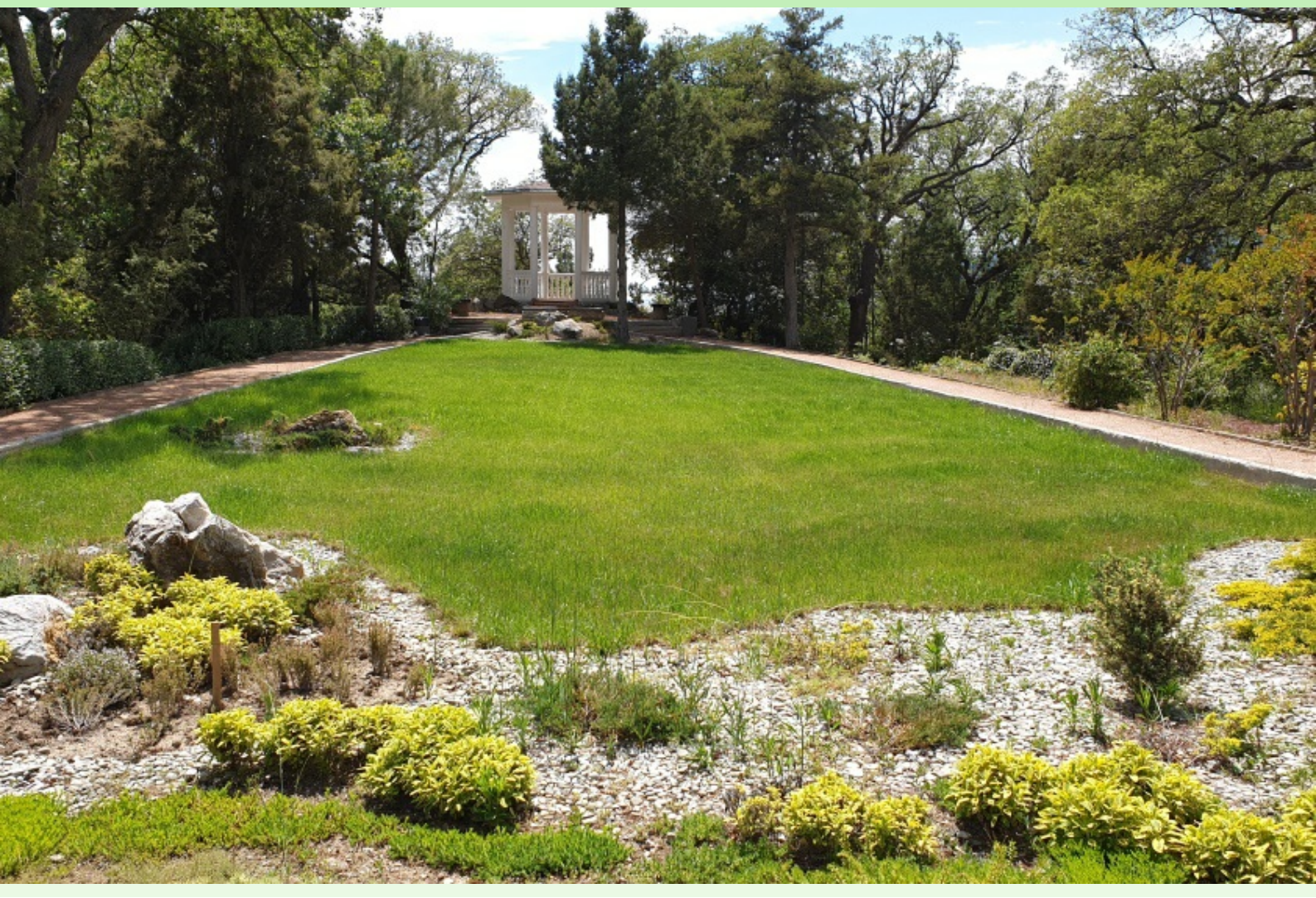




HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

19 / 2024



HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

19 / 2024

ISSN 1994-3849

Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор

А. А. Прохоров

Редакционный совет

П. Вайс Джексон
В. Т. Ярмишко,
Лей Ши
Йонг-Шик Ким
В. Н. Решетников
М. С. Романов

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
Е. М. Арнаутова
А. В. Бобров
Ю. К. Виноградова
Е. В. Голосова
Е. Ф. Марковская
Ю. В. Наумцев
Е. В. Спиридович
К. Г. Ткаченко
А. И. Шмаков

Редакция

Е. А. Платонова
С. М. Кузьменкова
Е. В. Голубев

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20, каб. 408.

E-mail: hortbot@gmail.com

<http://hb.karelia.ru>

© 2001 - 2024 А. А. Прохоров

На обложке:

парк Монтедор с ротондой в Никитском ботаническом саду Национальном научном центре РАН. Фото Н. Носкова.

Разработка и техническая поддержка

Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ,
Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск

2024

Дендрарий института леса СО РАН как объект экологического просвещения

БАЖИНА Екатерина Александровна	<i>РТУ-МИРЭА, пр. Вернадского, 78, Москва, 119454, Россия bazhina09@list.ru</i>
БАЖИНА Елена Васильевна	<i>Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Сибирский Федеральный Университет, Академгородок 50/28, Красноярск, 660036, Россия genetics@ksc.krasn.ru</i>
КОРЕЦ Михаил Анатольевич	<i>Институт леса СО РАН, Академгородок 50/28, Красноярск, 660036, Россия mik@ksc.krasn.ru</i>

Ключевые слова:

образование, экологический императив, хвойные, адаптивные реакции, коммуникативное пространство, ландшафтная архитектура, дизайн архитектурной среды.

Аннотация:

В работе рассматриваются возможности использования Дендрария Института леса СО РАН (Красноярск) в образовательном процессе. В образовательные семинары, тренинги и курсы, организуемые Ботаническими Садами, вовлечены тысячи школьников и студентов. Занятия непосредственно в условиях искусственно созданных биоценозов способствуют формированию у обучающихся экологического императива, пониманию необходимости сохранения разнообразия живых организмов на Земле, роли растительных организмов в обеспечении устойчивости функционирования биосферы. Коллекция растений, представленных в Дендрарии, позволяет проводить лекции-экскурсии и практические занятия, в процессе которых у студентов вырабатывается биоцентрический подход к объяснению явлений природы, пониманию биоэкологических особенностей различных видов и их способности к адаптации в условиях климатических флуктуаций. Дендрарий представляет собой особый тип коммуникативного пространства, в котором свойства и отношения внешних объектов стимулируют психические процессы студентов, пробуждают интерес к познанию, что способствует лучшему восприятию и запоминанию информации.

Получена: 26 марта 2024 года

Подписана к печати: 29 марта 2024 года

Введение

Одной из основных составляющих деятельности Ботанических садов и Дендрариев является просветительская и демонстрационная работа. Сотрудничество с образовательными учреждениями всех уровней (начиная от детских садов – и до уровня университетов) способствует формированию у населения экологического императива: осознания того факта, что только коэволюция с биосферой позволит человечеству

устойчиво развиваться, выполняя условия, согласующие потребности с теми возможностями, которые ему может предоставить Земля (Моисеев, 1988, 2000, Колосова, 2003). Основы этого направления, наряду с разработкой концепции ландшафтного проектирования, заложены трудами ученых-натуралистов и наиболее прогрессивных правителей – Дж. Лаудона, Петра I и др., направление активно развивается и в настоящее время (London, 1830, <https://www.biodiversitylibrary.org/item/41105#page/2/mode/1up>, Императорский., 1913, http://www.scottisharchitects.org.uk/architect_full.php?id=201913, Кононов, Скринник, 2022, Eurogard-VI–VII, <https://hortus.msu.ru/about-history.html>, <https://npsochi.ru/working/eco-education>). В Глобальной Стратегии сохранения растений (Global Strategy for Plant Conservation - GSPC) продвижение образования и просвещения о разнообразии растений, роли их в обеспечении устойчивости средств к существованию и важности для всего живого на Земле провозглашено как одна из чрезвычайно важных целей (Barthlott et al., 2000).

В образовательные семинары Ботанических садов вовлечены тысячи студентов и школьников. Однако, небольшие, не входящие в состав университетов Дендрарии в настоящее время практически не используются в образовательном процессе (Андреев и др., 2006). Между тем, в резолюции научно-практической конференции «Ботанические сады в современном мире: наука, образование, менеджмент», состоявшейся 27 февраля - 03 марта 2023 г. в ведущем учреждении – Ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН (г.Санкт-Петербург, Россия, <https://www.binran.ru/news/15233>) подчеркнуто, что вне зависимости от университетской или академической принадлежности, региональных, национальных и других особенностей, только паритетное соотношение трех составляющих: создание коллекций, организация научных исследований, просветительская и демонстрационная работа обеспечивает целостность и эффективность деятельности таких учреждений.

Цель настоящего сообщения – показать возможности использования небольших дендрариев (на примере Дендрария Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск) для экологического просвещения и осознания учащимися экологических императивов.

Объекты и методы исследований

Дендрарий заложен в 1977г. на северо-западной окраине г. Красноярска (Академгородок) руками энтузиастов Института леса под руководством Р.И. Лоскутова (Лоскутов, 1991, ИЛ СО РАН; URL: http://forest.akadem.ru/Arboretum/arb_index.html, <https://vk.com/club15364620>). Территория представляет собой высокую левобережную террасу р. Енисей (275 м над ур. м.). Климат региона – резко континентальный (среднегодовая температура +0.5°C, количество осадков – около 485 мм/год). Почва – дерново-карбонатная, характеризующаяся слабощелочной (pH = 7.01±0.08) реакцией среды и невысоким содержанием гумуса (2.55 ± 0.13%), органическое вещество минерализовано, отмечается низкая степень подвижности азота. Несмотря на расположение на окраине крупного промышленного центра, территория практически не подвержена промышленному загрязнению благодаря розе ветров и удачному расположению относительно города (Государственный доклад., 2005). В настоящее время здесь представлено около 650 экземпляров 400 видов и форм древесных растений 73 родов (рис. 1), в 2021 г. объект отнесен Минэкологии РФ к действующим особо охраняемым природным территориям федерального значения в категории «Дендрологический парк и ботанический сад». К территории прилегает газон с коллекцией декоративных форм деревьев ели *Picea obovata* Ledeb.



Рис. 1. Карта-схема Дендрария (а) и интродуцированные виды хвойных (б): *A. sibirica* Ledeb., *P. sibirica* Du Tour, *L. sibirica* Ledeb., *P. obovata* Ledeb., *P. mugo* Turra (широко распространена в горных системах Европы: в Пиринеях, Альпах, Апеннингах, Абрुццах, Балканах, Карпатах, на высотных уровнях от 200 до 2700м над ур. м., в Сибири вид проявляет высокую морозостойкость семеносит практически во всех интродукционных пунктах). Карта схема Дендрария создана сотрудниками лаборатории ГИС-технологий Института леса СО РАН (Михайлова И.А., Корец М.А.) на основе плана Р.А. Лоскутова и съемки М.И. Седаевой, М.А. Кириенко.

Fig. 1. Schematic map of the Arboretum (a) and introduced conifer species (b): *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour, *Larix sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Pinus mugo* Turra (widely distributed in mountain systems of Europe: in the Pyreneae, Alps, Apennines, Abruzzes, Balkans, Carpathians, at altitudinal levels from 200 to 2700m above sea level, in Siberia the species shows high frost resistance seedlings in almost all introduced sites). The map of the Arboretum scheme was created by the staff of the laboratory of GIS-technologies of the Institute of Forestry SB RAS (I.A. Mikhailova, M.A. Korets) on the basis of maps and reconnaissance survey by R.A. Loskutov, M.I. Sedaeva, M.A. Kirienko.

Результаты и обсуждение

Хвойные деревья посажены в 1970-х гг. из семян, собранных в естественных условиях (например, *Pinus mugo* Turra – выращен из семян, полученных из г. Ольденбург, Германия), либо привитыми саженцами, привезенными из НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, Алтай, г. Барнаул (Лоскутов, 1991), в настоящее время они достигли репродуктивного возраста. Дендрарий поддерживается силами сотрудников Института леса.

Дендрарий Института леса – перспективный объект для продвижения современных научных знаний в нескольких аспектах образовательной деятельности, до недавнего времени в нем активно проводились организованные экскурсии-прогулки, реже – экскурсии-лекции, в т. ч. для студентов и школьников. Достаточно широкий набор растений Сибири (*Abies sibirica* Ledeb., *Larix sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour, *Pinus sylvestris* L.), а также интродуцированных из различных районов (*A. nephrolepis* Maxim, *A. sibirica* subsp. *semenovii* (B.Fedtsch.) Farjon, *L. decidua* Mill., *L. gmelinii* (Rupr.) Kuzen., *P. pungens* Engelm., *P. mugo* Turra) открывает перспективы использования Дендрария, прежде всего, в образовательной деятельности для студентов биологических специальностей – позволяет проводить лекции-экскурсии и практические занятия для студентов-биологов. Несомненным преимуществом таких лекций является рассказ на фоне показа живых объектов, что формирует понимание биоэкологических особенностей различных видов, биоцентрический подход к объяснению явлений природы, представление о разнообразии и взаимосвязях видов в биоценозах, их уникальности и уязвимости.

В резолюции принятой Конгрессом Европейских Ботанических садов – EuroGard-VII подчеркнута, что Ботанические сады и арборетумы имеют большое значение для осознания последствий и особенностей адаптации различных видов к изменениям климата. В пределах вида вследствие адаптации к локальным условиям среды (температура, влажность, длина дня) формируются климатические экотипы. В случае искусственного лесовыращивания, как и при изменениях климата растения вынуждены адаптироваться к новым условиям среды, что может вызывать снижение гомеостаза, изменения фенологии, нарушения развития. В Дендрарии виды с различными экологическими предпочтениями высажены на небольшом участке, что позволяет проводить сравнительные фенологические, морфологические, цитологические исследования и, таким образом, выявлять специфику реакций хвойных на новые условия существования и прежде всего, погодно-климатические изменения (Методика., 1975; Паушева, 1986).

В процессе обучения (практические занятия, летние учебные практики) студенты анализируют (по литературным данным) ареалы выбранных видов, их экологические предпочтения, собирают сведения об особенностях семеношения в естественных условиях. В вегетационный период проводятся эмпирические исследования на практике: дается детальное дендрологическое описание видов, проводятся фенологические наблюдения, собираются генеративные почки, пыльца, женские шишки (Методика., 1975). В лабораторных условиях по стандартным методикам проводятся измерения микро- и мегастробиллов, пыльцевых зерен, характеризуются особенности развития, анализируются жизнеспособность пыльцы и семян (при проращивании *in vitro*), гистохимический состав пыльцевых зерен, семенная продуктивность (Паушева, 1986). Одновременно фиксируются погодно-климатические показатели, важные для развития генеративных структур (температурные, осадки), рассчитывается сумма эффективных температур по данным ближайшей метеостанции – “Красноярск. Опытное поле”, по общепринятым методикам проводится статистическая обработка, а также многомерный анализ полученных данных с использованием пакетов анализа Microsoft Excel, Statistica. На основе полученных знаний характеризуются экологические особенности и способность видов к адаптации, репродуктивный потенциал, обосновывается использование в интродукционных популяциях различного назначения. Таким образом, выполнение биоэкологических исследований в

Дендрарии позволяет учащимся освоить такие методы научного познания, как научное наблюдение, эксперимент, сравнение, системный подход, моделирование.

Выполнение курсовых и дипломных работ студентов на базе Дендрария показало видоспецифичность адаптивных реакций некоторых хвойных, что позволило охарактеризовать их устойчивость и репродуктивный потенциал (Квитко, 2009; Bazhina et al., 2011; Бажина, Седаева, 2017; Бажина и др., 2020). Высказано предположение, что наблюдаемые отличия объясняются различной нормой реакции видов, а также генетическими особенностями деревьев, что может служить основой для селекции особей с высоким адаптивным и репродуктивным потенциалом.

Занятия, проводимые непосредственно в условиях природной среды, определяют особенности восприятия информации. Дендрарий представляет собой особый тип коммуникативного пространства, в котором свойства и отношения внешних объектов, окружающих учащегося, стимулируют психические процессы, пробуждают интерес к познанию, такие занятия способствуют лучшему восприятию и запоминанию (Казачкова, 2020). В процессе занятий в условиях природного объекта динамично воспринимается не только вербальная информация, активизируются такие сенсорные системы, как зрение, обоняние, вкус, осязание, кинетика мышц и, таким образом, вербальная информация подкрепляется визуальными образами, тактильными ощущениями (определенные деревья, кустарники, ландшафтные группы), эмоциональными посылами. Сообщения, содержащие помимо информативных задач невербальную информацию – выполняют функции привлечения внимания, установление контакта, вызывают эмоции, что, безусловно, облегчает запоминание информации, может способствовать укреплению либо, напротив, демонтажу убеждения (Серов, 2014; Левшова, Квачантирадзе, 2015; Kuhbandner, Pekrun, 2013; Olurinola, Tayo, 2015; Singg, 2017).

Комплексное воздействие на сенсорные системы обусловлено спецификой восприятия информации человеком. Информация, содержащаяся в образах визуальных сообщений, подвергается раскодированию, при котором задействовано одновременно несколько каналов восприятия. Первостепенное значение, при этом, имеет цветовая гамма. Цвет – древнейшая реальность человеческого существования – явление физическое. Современные биофизические исследования показали, что каждый предмет имеет свою окраску вследствие каскада процессов взаимодействия [света](#) с внешними долями мембран фоторецепторов сетчатки глаза (Marks et al., 1964; Dacey, Parker, 2003). Хотим мы или нет, цвет влияет на организм человека на психологическом уровне – изменяет самочувствие, активность, настроение, питание и формирует в памяти устойчивые зрительные ассоциации (Тонквист, 1993; Серов, 2014; Социологические., 2020; Farley, Grant, 1976; Jadhao et al., 2020). В настоящее время объективное воздействие цвета на физиологию человека в зависимости от его количества/качества, времени воздействия, а также особенностей нервной системы индивидуума, возраста, пола и других факторов подтверждено экспериментальным путем (Миронова, 1984; Яньшин, 2000; Farley, Grant, 1976; Gelasca et al., 2005; Greene et al., 1983; Kuhbandner et al., 2015; Морозов, 2019; LiveJournal: URL: <https://pp.vk.me/c623130/v623130058/4407f/VVeL6MbiUDk.jpg>).

Проведение занятий в условиях природных локаций стимулирует цветовую активизацию познавательных психических процессов, запоминание. В Дендрарии преобладают все оттенки зеленого: открытый зеленый (освежающий), желто-зеленый (обновляющий), оливковый (смягчающий), а также голубой и синий – окружающее пространство, и темные цвета холодной гаммы: темно-серый, черно-синий. Согласно теории коммуникативного дизайна, зеленый – самый спокойный цвет, он никуда не движется, все оттенки зеленого ассоциируются с весной, пробуждением, надеждой, *повышают слуховую чувствительность*. Это отсутствие движения благотворно действует на утомленных людей и, если в помещениях зеленая гамма (постоянное отсутствие движения) может и наскучить со временем, на природе – всегда есть определенное движение (Варгина, 2015). Цвета

холодной гаммы (цвета неподвижности – уравновешенные, статичные, успокаивающие) снижают возбуждение слухового центра, а также ослабляют или компенсируют громкость шумов зеленого. Созерцание оттенков синего, фиолетового, зеленого способствует пассивной интроверсии и возбуждению импульсов, обращенных внутрь. В условиях живых сообществ положительно действуют вкрапления «теплых» цветов – красные, оранжевые, синие, желтые (листья и цветы некоторых видов), в процессе обучения они действуют на студентов возбуждающе, акцентируют внимание (Ефременкова, 2001; Шведов, Цуркан, 2020; Gelaska, 2005; Greene, 1983).

Практика современной массовой городской застройки – потеря связи её с ландшафтом местности и, как следствие – нарушение экологичности среды. Изучение сформированных в Дендрарии групп растений, несомненно, полезно для студентов, обучающихся по направлениям зеленого строительства и архитектуры открытых пространств, основная цель которой – создание комфортной для человека среды (Николаевская, 1989, Ландшафтная., 2017, Аптекарский огород: <http://hortus.msu.ru/about-history.html>; DSA Architect Biography Report: http://www.scottisharchitects.org.uk/architect_full.php?id=201913). На основе анализа уникальных ландшафтов Дендрария и видов, растущих здесь более сорока лет, можно провести отбор ведущих и сопутствующих деревьев/кустарников для проектируемых ландшафтов в соответствии с заданными критериями, сгруппировать их по высоте, текстуре, выявить художественные свойства, оптимальные для локальных условий создания. Во время исследований студенты на основе проведенных самостоятельно предпроектных оценок среды и анализа древесных видов Дендрария, в соответствии с индивидуальным техническим заданием, разрабатывают генеральный план искусственного насаждения (размещение объектов озеленения – аллея, живых изгородей и пр.), составляют рабочие чертежи, сметы и пр. Согласно теории коммуникации (Викулова, Шарунов, 2008) визуальный образ помимо информативных решает ряд задач: привлечение внимания, установление контакта, влияние на эмоции, укрепление убеждения или их демонтаж, влияет на процесс выбора (Почепцов, 2001; Шведов, Цуркан, 2020; Kuhbandner, 2015). Немаловажно, что анализируя ландшафтные группы, имеющиеся в Дендрарии можно проектировать насаждения/ландшафты не только, на основе полученных теоретических знаний (Ландшафтная., 2017), но визуализировать ландшафтную группу, оценить психоэмоциональное воздействие её на посетителя и, таким образом, выбрать стилистически верное решение.

Формирование гармоничной городской среды предполагает создание искусственных сооружений (малых архитектурных форм) – дизайн среды, что весьма актуально т.к. последние 100 лет (с начала индустриализации) большую часть своего времени горожанин проводит в закрытых помещениях. Знакомство с реальными ландшафтами и визуальными образами Дендрария, безусловно, полезно студентам архитектурных направлений для визуализации особенностей размещения малых архитектурных форм (МАФ), конкретной планировочной структуры с использованием мезо- и микрорельефа, оценке влияния их на движение групп людей и пространственные перспективы (EuroGard-VII, 2018). Проектирование различного вида сооружений позволяет студентам оценить возможности восприятия элементов системы и информационных знаков, их целостность, эргономичность, выбрать наиболее удачную форму объектов, провести кодирование информации цветом (Почепцов, 2001; Mirzoeff, 1999; Greene et al., 1983). На практике студенты проводят предпроектное исследование, затем проектируют МАФ с учетом их восприятия в ландшафте, начиная от эскизирования и макетирования и заканчивая дизайнерской инсталляцией с применением компьютерной подачи (программы Photoshop, Archicad), что способствует развитию не только технических навыков, но и пространственного мышления (рис. 2). Проекты дизайна среды оцениваются с точки зрения их концептуального решения, эргономичности, сохранения перспективы (правило «экономии внимания»). Визуализация информации, представление в виде отчетов и проектов, важны для ее осознания, это не только формирует определенный набор знаний и навыков, но и повышает уровень

самостоятельности обучающихся, стимулирует творческие подходы (Викулова, Шарунов, 2008).

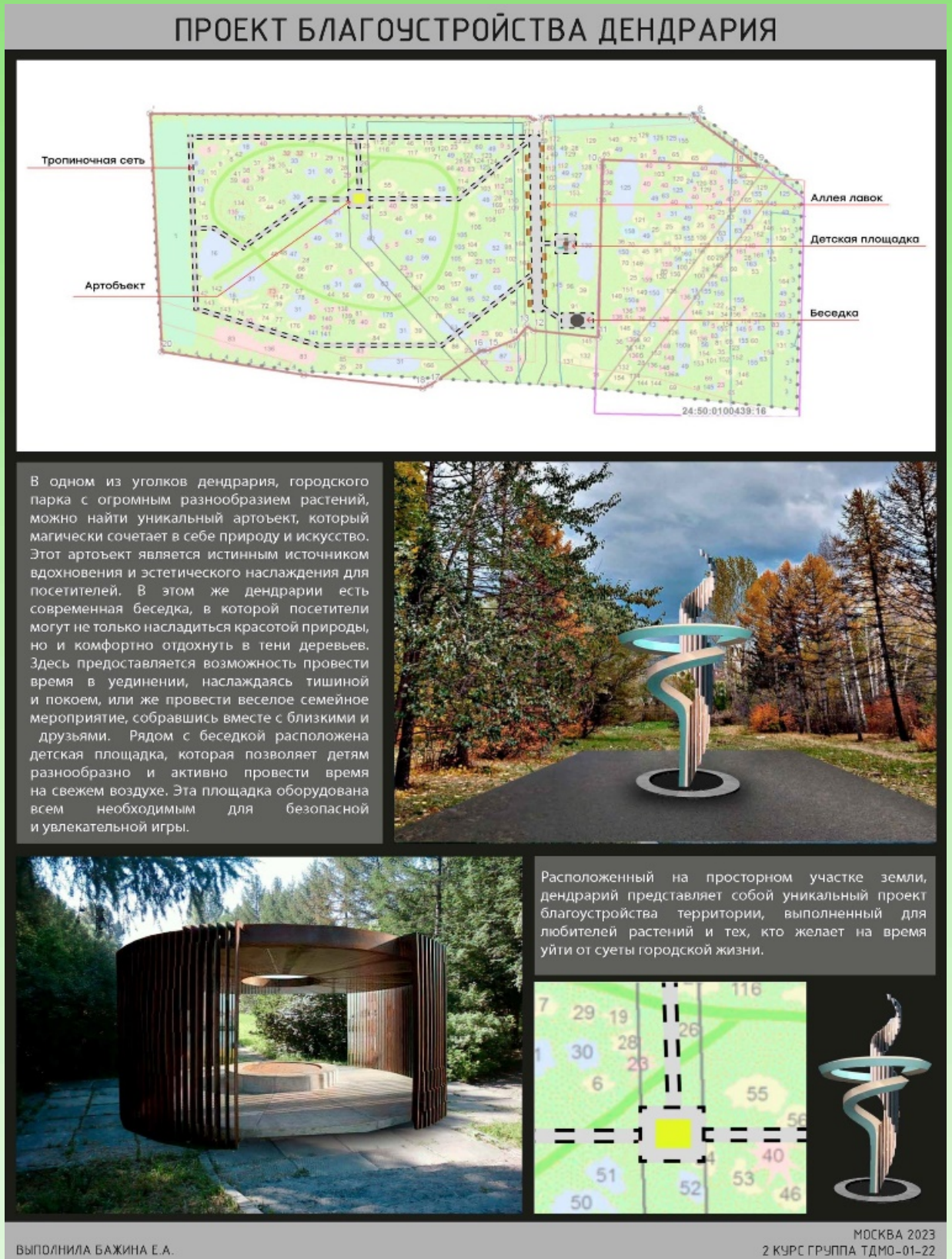


Рис. 2. Примеры дизайна среды (организация коммуникативного пространства и дизайн объектов благоустройства) в Дендрарии (проекты, предложенные студентами).

Fig. 2. Some examples of Environmental Design in the Arboretum (student projects).

Заключение

Проведение практических занятий в условиях Дендрария Института леса весьма перспективно при обучении студентов различных специальностей. Выполнение биоэкологических исследований и проектов дизайна среды позволяет учащимся освоить методы научного познания (научное наблюдение, эксперимент, сравнение, системный подход, моделирование), стимулирует процесс обучения и творческие подходы, повышает качество полученных знаний. Ключевая проблема коммуникации в процессе обучения – механизм, который переводит индивидуальный процесс передачи и восприятия информации в социально значимый процесс персонального и массового воздействия. Этот механизм заложен в речевой деятельности людей – т.е. реализуется главным образом при помощи вербальной коммуникации. Однако, лишь 10% приходится на такие каналы поступления информации, как аудитивный, сенсорный, тактильный, а около 90% информации человек получает визуально. Информация, полученная из окружающего пространства, проходя преобразования в органе психических процессов – мозге представляется нам целостной – как свойства и отношения внешних объектов, составляющих их содержание, встраивание невербальных компонентов общения способствует активному формированию ассоциаций, лучшему пониманию/запоминанию (Прокопенко и др., 2006; Benjamin, 1969; Mirzoeff, 1999). Поскольку при занятиях в Дендрарии активно задействовано несколько каналов восприятия – информация, содержащаяся в образах визуальных сообщений, подвергается раскодированию, вербальная информация сразу подкрепляется и многократно усиливается визуальными образами, тактильными ощущениями (определенные деревья, кустарники, ландшафтные группы), эмоциональными посылами, это, безусловно, повышает уровень восприятия и облегчает её запоминание. Опыт по проектированию ландшафтных групп и МАФ на базе такого уникального ландшафтного объекта способствует выработке у студентов навыков сохранения целостности объектов, экологического императива, пространственного мышления при проектировании среды и, таким образом, формирует грамотного специалиста.

Вклад авторов

- Бажина Е.А. и Бажина Е.В. - подготовили текст статьи, рисунки
- Бажина Е.А. - подготовила рис. 2 на базе рис. 1
- Корец М.А. - подготовил рис. 1.

Благодарности

Работа частично выполнена в рамках госзадания 0287-2021-0009, «Функционально-динамическая индикация биоразнообразия лесов Сибири».

Литература

Андреев Л. Н., Бер М. Н., Егоров А. А., Камелин Р. В., Лурье Е. А., Прохоров А. А., Стриханов М. Н., Селиховкин А. В. Ботанические сады и дендрологические парки высших учебных заведений // Hortus botanicus, 2006. С. 5-27. URL: http://garden.karelia.ru/cgi-bin/look/bgs_list.pl?O=land

Бажина Е. В. Роль экологического образования студентов в оптимизации отношений общества с окружающей средой // «Молодежь и пути России к устойчивому развитию». Тез. докл. конф., посвященной памяти акад. В.А. Коптюга. Красноярск. 2001. С. 257-258.

Бажина Е.В., Седаева М.И. Жизнеспособность пыльцы видов рода *Picea* A. Dietr. при интродукции // Ботанический журнал. 2017. Т. 102, № 6. С. 768-779.

Бажина Е. В., Седаева М. И., Муратова Е.Н., Бажина Е. А. Особенности мейоза при микроспорогенезе у ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) при интродукции // Ботанический журнал. 2020. Т. 105, № 12. С. 1207-1220.

Варгина М.И. Влияние цвета и света в дизайне интерьера на человека и его работоспособность // Матер. VII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». URL: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015018154?ysclid=lcyx8vt3pq306354955>

Викулова Л. Г., Шарунов А. И. Основы теории коммуникации: практикум. . М.: АСТ, Восток-Запад, 2008. 316 с. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2004 году» . Красноярск, 2005. 234 с.

Ефременкова И. И. Цветовая активизация познавательных психических процессов в учебной деятельности курсантов ВМУЗ . Автореф. дис. ... на соиск. ... канд. психол. наук. Петродворец, 2001. 17 с. Императорский Санкт-Петербургский Ботанический сад за 200 лет его существования (1713—1913). . Ч. 1 / Под ред. А. А. Фишер-фон-Вальдгейма. Юбилейное изд. СПб.: Тип. Акц. о-ва тип. дела, 1913. 412 с. Казачкова О. А. Теория коммуникации . Москва: МИРЭА, 2020. URL: <https://www.mirea.ru/professional-communication/>

Квитко О. В. Цитогенетическая и кариологическая характеристика пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.) . Автореф. дис. ...канд. биол. наук. 03.00.05. – Ботаника. Красноярск, 2009. 19 с.

Колосова О. Ю. Экологический императив в культуре информационного общества . Автореф.... канд. философ. наук, 09.00.13. Ставрополь, 2003. 28с.

Кононов А. Ю., Скринник О. В. Современные подходы к реализации экологического образования средствами туризма (на примере дендропарка ВГУЭС) // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2022. Т. 14, № 2. С. 31–44. : URL: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/031-044> С31-44).

Ландшафтная архитектура урбанизированных ландшафтов : учеб. Пособие / А. М. Пастухова, Н. В. Моксина; СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2017. – 100 с.

Левшова К. В., Квачантирадзе Э. П. Роль цвета в процессе восприятия и запоминания научной информации при дистанционном обучении // Международный научный журнал. 2015 № 4. С. 98–100.

Лоскутов Р.И. Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири . Красноярск, 1991. 189 с.

Методические рекомендации по созданию детских ботанических садов и организации на их базе исследовательской работы с обучающимися / Сост. А. В. Панин, М. В. Севастьянова, И. В. Шилова. М.: Народное образование, 2023. 69 с.

Миронова Л. Н. Цветоведение . Минск, 1984. С.286. Моисеев Н. Н. Экология человечества глазами математика. "Человек, природа и будущее цивилизации" , 1988. М: Молодая гвардия, 254с. Моисеев Н. Н. Судьба цивилизации. Путь разума . М.: Яз. рус. культуры, 2000. 223 с.

Морозов В. П. Невербальная коммуникация: Экспериментально-психологические исследования /под редакцией А. Л. Журавлева. М: Институт психологии РАН, 2019. 528 с.

Николаевская З. А. Садово-парковый ландшафт . М: Стройиздат, 1989. 344 с.

Почепцов Г.Г. Теория коммуникаций . М: Ваклер, 2001. 651 с.

Прокопенко И.Т., Трофимов В. А., Шарок Л.П. Психология зрительного восприятия . СПб: СПбГУИТМО, 2006. 73с.

Седаева М. И., Бажина Е. В. Характеристика пыльцы *Pinus tugo* при интродукции в Красноярске // Плодоводство, семеноводство и интродукция древесных растений. Матер. XXIV Межд. науч. конф., 19 апреля 2021г. Красноярск, 2021. С. 128-131.

Серов Н. В. Рисунок и цвет в арт-терапии // Ученые записки Санкт-Петербургского государственного института психологии и социальной работы. 2014. Том 21. № 1. С. 130-141. Социологические штудии. Сб. ст. Международной научной конференции Российского общества цвета (Смоленск, 1–5 декабря 2020 года) . Изд-во СмолГУ, 2020. 61 с.

Суровцев В. А., Родин К. А. "Заметки о цвете" Людвига Витгенштейна: от логики цвета – к социологии цвета // Праксема. Проблемы визуальной семиотики. 2020. № 2 (24). С. 25–38. Тонквист Г. Аспекты цвета. Что они значат и как могут быть использованы // Проблема цвета в психологии / Отв. ред. А. А. Митькин, Н. Н. Корж. М.: Наука, 1993. С. 5-53.

Шведов Д. В., Цуркан Н. В. Исследование факторов успешного запоминания. Практические рекомендации // The scientific heritage. 2020. № 44. С. 46-48.

Хакимова Г. А. Психология и символика цвета // Молодой ученый. 2018. № 9 (195). С. 107–109.

Электронные ресурсы: <https://school.garden-group.online>

<https://hortus.msu.ru/about-history.html>,

http://www.scottisharchitects.org.uk/architect_full.php?id=201913

<https://vk.com/club15364620>

https://forest.akadem.ru/Arboretum/arb_index.html

<https://npsochi.ru/working/eco-education> Яньшин П. В. Введение в психосемантику цвета . Самара: Сам ГПУ, "Пиквик-Club", 2000. 200 с.

Barthlott W., Rauer G., Ibischet P. et al. The Convention on Biodiversity and Botanic Gardens // Botanic Gardens and Biodiversity, Federal Agency for Nature Conservation, Münster, 2000. P. 25—65.

Bazhina E., Kvitko O.V., Muratova E.N. Specific Features of Meiosis in the Siberian Fir (*Abies sibirica* Ledeb.) at the the V.N. Sukachev Institute of Forest Arboretum // Biodivers Conserv, 2011, 20: 415-428.

Cheney J., Navarrete Navarro J., and Wyse Jackson P. S. (2000) (eds) Action Plan for Botanic Gardens in the European Union. National Botanic Garden of Belgium, Meise Belgium.

Dacey D. M., Packer O. S. Colour coding in the primate retina: diverse cell types and cone-specific circuitry // Current Opinion in Neurobiology, 2003, 13:421–427. URL: <http://faculty.washington.edu/sbuck/545ColorClass/DaceyPacker2003.pdf>

EuroGard VI. European Botanic Gardens in a changing world/ Eds. by C.M. Cook, E. Maluopa, P. Mylona, 2012. 121 p.

EuroGard VII. Proceedings of the Congress European Botanic gardens in the decade on

biodiversity challenges and responsibilities in the count-down towards 2020 /Ed. Denis Larpin. Paris, 2018. 351 p.

Farley F. H., Grant A. P. Arousal and cognition: Memory for color versus black and white multimedia presentation // *Interdisciplinary and Applied*. 1976. Vol. 94 (1). P. 147-150.

Gelasca, E. D. Tomasic D., Ebranhimi T. Which colors best catch your eyes: a subjective study of color saliency // *Proceedings of First International Workshop on Video Processing and Quality Metrics for Consumer Electronics*. 2005. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.361.7267&rep=rep1&type=pdf>

Greene T. C., Bell P. A., Boyer W. N. Coloring the environment: Hue, arousal, and boredom // *Bulletin of the Psychonomic Society*. 1983. № 21 (4). P. 253-254.

Jadhao A., Bagade G., Taware M., Bhonde A. Effect of background color perception on attention span and short-term memory in normal students // *National Journal of*

Physiology Pharmacy and Pharmacology. 2020. V. 10 (11). P. 981-984. URL: <http://10.5455/njppp.2020.10.06162202017072020>

Kapellary S. Botanical Garden – broadening the network for educational best practice. EuroGard VI European Botanic Gardens in a Changing World. / Eds. by: C.-M. Cook, E. Maloupa, P. Mylona. *Book of Abstracts*, 2012. P. 68-69.

Kuhbandner C., Pekrun O. Joint effects of emotion and color on memory // *Emotion*. 2013. Vol. 13 (3). P. 375-379.

Kuhbandner C., Spitzer B., Lichtenfeld S., Pekrun R. Differential binding of colors to objects in memory: red and yellow stick better than blue and green // *Frontiers in Psychology*. 2015. V. 6. P. 231. URL: <https://10.3389/fpsyg.2015.00231>

Loudon J.C. A Catalogue of all the plants indigenous, cultivated in, or introduced to Britain. Part I. The Lennaeon arrangement: Part II. The Jussieuean arrangement// *Loudons's Hortus britannicus* Eds. Loudon, J. C., London, Printed for Longman, Rees, Orme, Brown, and Green, 1830. URL: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/41105#page/2/mode/1up>

Marks W. B., Dobelle W. H., Mak E., Nichol F. Visual Pigments of Single Primate Cones // *Science*, 1964. Vol. 143, p. 1182. Mirzoeff N. *Introduction to Visual Culture*. London, New York, 1999. 274 p.

Olurinola O., Tayo O. Colour in Learning: It's Effect on the Retention Rate of Graduate Students // *Journal of Education and Practice*. 2015. Vol. 6. № 14. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1080132.pdf>

Singg S., Mull C. W. Effect of Color on Information Retention by Young Men and Women // *Juniper Online Journal of Case Studies*. 2017. Volume 2 (4). URL: <https://juniperpublishers.com/jojcs/pdf/JOJCS.MS.ID.555591.pdf> Benjamin W. *The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction* In *Illuminations*/ ed. by Hannah Arendt, translated by Harry Zohn from the 1935 p. 1-26 essay. New York: Schocken Books, 1969. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-work-of-art-in-the-age-of-mechanical-Benjamin/55545d2c73cce5d3f2ad42f04b6cbcee5a2d4144>

V.N. Institute of Forest Arboretum, Krasnoyarsk as the Object of Ecological Education

BAZHINA Ekaterina Alexandrovna	RTU-MIREA, Vernadskii pr., 78, Moscow, 119454, Russia bzhina09@list.ru
BAZHINA Elena Vasilievna	Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center Siberian Branch of Russian Academy of Science, Siberian Federal University, Akademgorodok 50/28, 660041, Svobodnii pr. 82A, Krasnoyarsk, 660036, Russia genetics@ksc.krasn.ru
KORETC Mihail Anatolievitch	V.N. Sukachev Institute of Forest, Академгородок 50/28, Красноярск, 660036, Russia mik@ksc.krasn.ru

Key words:

education, ecological imperative, conifers, adaptive reactions, communicative space, architectural environment design

Summary:

The essay presents the possibilities of using the Arboretum of the Forest Institute in the educational process of students of higher educational institutions. An important component of the activity of Botanical Gardens - science and education, obtaining and promoting modern scientific knowledge. Educational and demonstration work is an essential component of the activities of Botanical Gardens and Arboretums, regardless of university or academic affiliation, as well as regional, national and other characteristics. Visiting such facilities and taking students directly into the conditions of artificially created biocenoses contributes to the formation of an ecological imperative, an understanding of the importance of all life on Earth, an understanding of the diversity of plants and their determining role in ensuring sustainable livelihoods. Thousands of schoolchildren and students all over the world are involved in educational seminars, trainings and various courses organised by the Botanical Gardens. The collection of plants presented in the Arboretum of the Forest Institute allows conducting lectures-excursions (storytelling against the background of live objects), during which students develop a certain approach to explaining the phenomena of nature, understanding the biological and ecological characteristics of various species of conifers, in particular, their ability to adapt to climatic fluctuations. The Arboretum is a special type of communicative space, in which the properties and relations of external objects surrounding the student stimulate mental processes that awaken interest in learning, which contributes to better perception and memorisation of information. It is promising to use the Arboretum of the Forest Institute in the educational activities of students of a wide range of specialities, both biological and designers of various directions (in particular, in the course of Architect Environmental Design).

Is received: 26 march 2024 year

Is passed for the press: 29 march 2024 year

References

- Andreev L. N., Ber M. N., Egorov A. A., Kamelin R. V., Lure E. A., Prokhorov A. A., Strikhanov M. N., Selikhovkin A. V. Botanical gardens and dendrological parks of higher education institutions// Hortus botanicus, 2006. P. 5-27. URL: http://garden.karelia.ru/cgi-bin/look/bgs_list.pl?O=land
- Barthlott W., Rauer G., Ibischet P. et al. The Convention on Biodiversity and Botanic Gardens //

Botanic Gardens and Biodiversity, Federal Agency for Nature Conservation, Münster, 2000. P. 25—65.

Bazhina E. V. The role of students' environmental education in optimising society's relationship with the environment// «Molodezh i puti Rossii k ustojchivomu razvitiyu». Tez. dokl. konf., posvyatshennoj pamyati akad. V.A. Koptyuga. Krasnoyarsk. 2001. P. 257-258.

Bazhina E. V., Sedaeva M. I., Muratova E.N., Bazhina E. A. Features of meiosis during microsporogenesis in Siberian spruce (*Picea obovata* Ledeb.) at introduction// Botanicheskiy zhurnal. 2020. V. 105, No. 12. P. 1207-1220.

Bazhina E., Kvitko O.V., Muratova E.N. Specific Features of Meiosis in the Siberian Fir (*Abies sibirica* Ledeb.) at the the V.N. Sukachev Institute of Forest Arboretum // Biodivers Conserv, 2011, 20: 415-428.

Bazhina E.V., Sedaeva M.I., Picea A. Pollen viability of species of the genus *Picea* A. Dietr. during introduction// Botanicheskiy zhurnal. 2017. V. 102, No. 6. P. 768-779.

Cheney J., Navarrete Navarro J., and Wyse Jackson P. S. (2000) (eds) Action Plan for Botanic Gardens in the European Union. National Botanic Garden of Belgium, Meise Belgium.

Dacey D. M., Packer O. S. Colour coding in the primate retina: diverse cell types and cone-specific circuitry // Current Opinion in Neurobiology, 2003, 13:421–427. URL: <http://faculty.washington.edu/sbuck/545ColorClass/DaceyPacker2003.pdf>

Efremenkova I. I. Colour activation of cognitive mental processes in the learning activity of cadets of VMUZ. Avtoref. dip. ... na soisk. ... kand. psikh. nauk. Petrodvorets, 2001. 17 p. Imperatorskiy Sankt-Peterburgskiy Botanicheskiy sad za 200 let ego sutshestvovaniya (1713—1913). [The Imperial St. Petersburg Botanical Garden for 200 years of its existence (1713-1913)]. Tch. 1, Pod red. A. A. Fisher-fon-Valdzejma. Yubilejnoe izd. SPb.: Tip. Akts. o-va tip. dela, 1913. 412 p. Kazatchkova O. A. Teoriya kommunikatsii [Theory of communication]. Moskva: MIREA, 2020. URL: <https://www.mirea.ru/professional-communication/>

Elektronnye resursy: <https://school.garden-group.online>

EuroGard VI. European Botanic Gardens in a changing world/ Eds. by C.M. Cook, E. Maluopa, P. Mylona, 2012. 121 p.

EuroGard VII. Proceedings of the Congress European Botanic gardens in the decade on biodiversity challenges and responsibilities in the count-down towards 2020 /Ed. Denis Larpin. Paris, 2018. 351 r.

Farley F. H., Grant A. P. Arousal and cognition: Memory for color versus black and white multimedia presentation // Interdisciplinary and Applied. 1976. Vol. 94 (1). P. 147-150.

Gelasca, E. D. Tomasic D., Ebranhimi T. Which colors best catch your eyes: a subjective study of color saliency // Proceedings of First International Workshop on Video Processing and Quality Metrics for Consumer Electronics. 2005. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.361.7267&rep=rep1&type=pdf>

Greene T. C., Bell P. A., Boyer W. N. Coloring the environment: Hue, arousal, and boredom // Bulletin of the Psychonomic Society. 1983. No. 21 (4). P. 253-254.

Jadhao A., Bagade G., Taware M., Bhonde A. Effect of background color perception on attention span and short-term memory in normal students // National Journal of

Kapellary S. Botanical Garden – broadening the network for educational best practice. EuroGard

- VI European Botanic Gardens in a Changing World., Eds. by: C, M. Cook, E. Maloupa, P. Mylona. Book of Abstracts, 2012. P. 68-69.
- Khakimova G. A. The psychology and symbolism of colour// *Molodoj utchenyj*. 2018. No. 9 (195). P. 107–109.
- Kolosova O. Yu. The ecological imperative in the culture of the information society. *Avtoref.... kand. filosof. nauk*, 09.00.13. Stavropol, 2003. 28p.
- Kononov A. Yu., Skrinnik O. V. Modern approaches to the implementation of environmental education by means of tourism (on the example of the VSUES arboretum)// *Territoriya novykh vozmozhnostej. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i servisa*. 2022. V. 14, No. 2. P. 31–44. [The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University of Economics and Service]: URL: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/031-044> S31-44).
- Kuhbandner C., Pekrun O. Joint effects of emotion and color on memory // *Emotion*. 2013. Vol. 13 (3). P. 375-379.
- Kuhbandner C., Spitzer B., Lichtenfeld S., Pekrun R. Differential binding of colors to objects in memory: red and yellow stick better than blue and green // *Frontiers in Psychology*. 2015. V. 6. P. 231. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00231>
- Kvitko O. V. Cytogenetic and karyological characterisation of Siberian fir (*Abies sibirica* Ledeb.). *Avtoref. dip. ...kand. biol. nauk*. 03.00.05. – Botanika. Krasnoyarsk, 2009. 19 p.
- Landscape architecture of urbanised landscapes : textbook. Handbook, A. M. Pastukhova, N. V. Moksina; SibGU im. M. F. Reshetneva. – Krasnoyarsk, 2017. – 100 p.
- Levshova K. V., Kvachantiradze E. P. The role of colour in the process of perceiving and remembering scientific information in distance learning// *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal*. 2015 No. 4. P. 98–100.
- Loskutov R.I. Introduction of ornamental woody plants in the southern part of Central Siberia. Krasnoyarsk, 1991. 189 p.
- Loudon J.C. A Catalogue of all the plants indigenous, cultivated in, or introduced to Britain. Part I. The Lennaeen arrangement: Part II. The Jussieuean arrangement// *Loudon's Hortus britannicus* Eds. Loudon, J. C., London, Printed for Longman, Rees, Orme, Brown, and Green, 1830. URL: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/41105#page/2/mode/1up>
- Marks W. B., Dobbelle W. H., Mak E., Nichol F. Visual Pigments of Single Primate Cones // *Science*, 1964. Vol. 143, p. 1182. Mirzoeff N. Introduction to Visual Culture. London, New York, 1999. 274 r.
- Methodological recommendations on the creation of children's botanical gardens and organisation of research work with students on their basis, SosV. A. V. Panin, M. V. Sevastyanova, I. V. Shilova. M.: Narodnoe obrazovanie, 2023. 69 p.
- Mironova L. N. Colour science. Minsk, 1984. P.286. Moiseev N. N. *Ekologiya tchelovetchestva glazami matematika. "Tchelovek, priroda i budutshee tsivilizatsii"* [Human ecology through the eyes of a mathematician. "Man, Nature and the Future of Civilisation"], 1988. M: Molodaya gvardiya, 254p. Moiseev N. N. *Sudba tsivilizatsii. Put razuma* [The fate of civilisation. The path of reason]. M.: Yaz. rup. kultury, 2000. 223 p.
- Morozov V. P. Nonverbal Communication: Experimental and Psychological Studies/pod redaktsiej

A. L. Zhuravleva. M: Institut psikhologii RAN, 2019. 528 p.

Nikolaevskaya Z. A. Garden and park landscape. M: Strojizdat, 1989. 344 p.

Olurinola O., Tayo O. Colour in Learning: It's Effect on the Retention Rate of Graduate Students // Journal of Education and Practice. 2015. Vol. 6. No. 14. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1080132.pdf>

Physiology Pharmacy and Pharmacology. 2020. V. 10 (11). P. 981-984. URL: <http://10.5455/njppp.2020.10.06162202017072020>

Potcheptsov G.G. Theory of communication. M: Vakler, 2001. 651 p.

Prokopenko I.T., Trofimov V. A., Sharok L.P. The psychology of visual perception. SPb: SPbGUITMO, 2006. 73p.

Sedaeva M. I., Bazhina E. V. Pinus mugo pollen at introduction in Krasnoyarsk// Plodovodstvo, semenovodstvo i introduksiya drevesnykh rastenij. Mater. KhKhIV Mezhd. nautch. konf., 19 aprelya 2021g. Krasnoyarsk, 2021. P. 128-131.

Serov N. V. Drawing and colour in art therapy// Utchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo instituta psikhologii i sotsialnoj raboty. 2014. Tom 21. No. 1. P. 130-141. Sotsiologicheskie shtudii. Sb. sV. Mezhdunarodnoj nautchnoj konferentsii Rossijskogo obtshestva tsвета (Smolensk, 1–5 dekabrya 2020 goda) [Sociological Studies. Collection of articles. International Scientific Conference of the Russian Society of Colour (Smolensk, December 1-5, 2020)]. Izd-vo SmolGU, 2020. 61 p.

Shvedov D. V., Tsurkan N. V. A study of factors in successful memorisation. Practical recommendations// The scientific heritage. 2020. No. 44. P. 46-48.

Singg S., Mull C. W. Effect of Color on Information Retention by Young Men and Women // Juniper Online Journal of Case Studies. 2017. Volume 2 (4). URL: <https://juniperpublishers.com/jojcs/pdf/JOJCS.MS.ID.555591.pdf> Benjamin W. The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction In Illuminations/ ed. by Hannah Arendt, translated by Harry Zohn from the 1935 p. 1-26 essay. New York: Schocken Books, 1969. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-work-of-art-in-the-age-of-mechanical-Benjamin/55545d2c73cce5d3f2ad42f04b6cbcee5a2d4144>

Surovtsev V. A., Rodin K. A., Tonkvist G. Aspects of colour. What they mean and how they can be used// Problema tsвета v psikhologii, Otv. red. A. A. Mitkin, N. N. Korzh. M.: Nauka, 1993. P. 5-53.

Vargina M.I. The influence of colour and light in interior design on human beings and their performance// Mater. VII Mezhdunarodnoj studentcheskoj nautchnoj konferentsii «Studentcheskij nautchnyj forum». URL: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015018154?ysclid=lcyx8vt3pq306354955>

Vikulova L. G., Sharunov A. I. Communication theory: a workshop. M.: ACT, Vostok-Zapad, 2008. 316 p. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii i okhrane okruzhayutshej sredy Krasnoyarskogo kraja v 2004 godu» [State Report "On the Condition and Protection of the Environment of Krasnoyarsk Krai in 2004"]. Krasnoyarsk, 2005. 234 p.

Yanshin P. V. Introduction to psychosemantics of colour. Samara: Sam GPU, "Pikvik-Club", 2000. 200 p.

http://www.scottisharchitects.org.uk/architect_full.php?id=201913

https://forest.akadem.ru/Arboretum/arb_index.html

<https://hortus.msu.ru/about-history.html>,

<https://vk.com/club15364620>

Цитирование: Бажина Е. А., Бажина Е. В., Корец М. А. Дендрарий института леса СО РАН как объект экологического просвещения // Hortus bot. 2024. Т. 19, 2024, стр. 13 - 28, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=9206>. DOI: [10.15393/j4.art.2024.9206](https://doi.org/10.15393/j4.art.2024.9206)
Cited as: Bazhina E. A., Bazhina E. V., Koretc M. A. (2024). V.N. Institute of Forest Arboretum, Krasnoyarsk as the Object of Ecological Education // Hortus bot. 19, 13 - 28. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=9206>